

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pembahasan

Melalui penelitian lapangan yang telah dilakukan, data yang terkumpul akan disajikan dalam bentuk hasil penelitian dan akan diubah menjadi suatu produk BIP. Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini telah disesuaikan dengan permasalahan yang dihadapi. Berikut adalah beberapa hasil temuan utama yang ditemukan melalui penelitian ini:

1. Jenis-Jenis Tumbuhan Paku epifit, di Desa Pingaran Ulu, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan

Berdasarkan data Kecamatan Astambul (2023) Desa Pingaran Ulu merupakan Desa yang berada di wilayah Kecamatan Astambul, Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. Letak Kabupaten Banjar yaitu antara $2^{\circ} 49' 55''$ - $3^{\circ} 43' 38''$ pada garis Lintang Selatan dan $114^{\circ} 30' 20''$ sampai $115^{\circ} 35' 37''$ pada Bujur Timur. Kecamatan Astambul terdapat 22 desa, salah satu diantaranya adalah Desa Pingaran Ulu, Banua Anyar, Danau Salak, Astambul Seberang, Astambul, Jati, Pasar Jati, Sungai Alat, Suai Tuan Ulu, Sungai Tuan Ilir, Banua Anyar, Tambagan, Kelampayan, Kelampayan Hulu, Kelampayan Ilir, Munggu Raya, Linamar, Lokgambang, Kaliukan, Tambak Danau, Dan Pematang Hambawang. Kecamatan Astambul memiliki luas wilayah 216,50 km². Dilihat dari sisi geografis Kecamatan Astambul sendiri berbatasan dengan beberapa Kecamatan diantaranya pada sebelah utara dan timur berbatasan dengan Kecamatan

Mataraman, disebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Karang Intan, dan sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Martapura Timur.

Penelitian lapangan dilakukan selama dua bulan dapat dihitung dari bulan September sampai dengan bulan November 2023. Melalui penelitian lapangan itu ditemukan sebanyak 11 jenis tumbuhan paku epifit di desa Pingaran Ulu, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Hal ini tidak terlepas dari adanya faktor lingkungan dimana paku epifit tumbuh. Sebagian besar paku epifit mampu hidup dalam kisaran suhu sekitar 15-25 °C dengan lingkungan yang lembab dan teduh. Namun, beberapa jenis mungkin dapat bertahan dalam kisaran suhu lebih rendah ataupun lebih tinggi tergantung pada jenisnya. Pada daerah yang dilakukan penelitian memiliki beberapa faktor pendukung paku epifit dapat tumbuh maka dengan itu peneliti mengumpulkan data lapangan terkait pengukuran lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan paku epifit di desa Pnganran Ulu, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Pada lokasi I merupakan perkebunan karet, pada lokasi I hanya mendapatkan beberapa jenis tumbuhan paku epifit, karena pada lokasi I merupakan perkebunan karet karena kondisi lingkungan di sana kurang cocok dengan kebutuhan tumbuhan paku epifit. Perkebunan karet cenderung memiliki kondisi lingkungannya lebih terbuka, kurang teduh, dan lebih banyak menerima sinar matahari sehingga kurang lembab bagi paku epifit dapat tumbuh dengan maksimal. Selain itu, tanah di perkebunan karet biasanya kurang subur dan kering sehingga kurang optimal untuk pertumbuhan paku epifit yang lebih menyukai tanah dengan kelembaban dan nutrisi tinggi. Lokasi II merupakan hutan campuran yang terletak tidak jauh dari perkebunan karet yang hanya terpisah

oleh sawah, lokasi III merupakan perkebunan kelapa sawit, yang tidak jauh dari lokasi hutan campuran berada.

Tabel 4. 1 Hasil Penelitian Tumbuhan Paku Epifit di Desa Pingaran Ulu

Kelas	Famili	Genus	Spesies
Pteridopsida	Lygodiaceae	Lygodium	<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw. <i>Lygodium volubile</i> Sw.
		Phymatosorus	<i>Phymatosorus scolopendria</i> (Burm. f.)
	Polypodiaceae	<i>Lepisorus</i> (J.Sm.) Ching	<i>Microsorium fortune</i> (Moore) Ching
		Drynaria	<i>Drynaria rigidula</i> (Sw.) Bedd.
	Dryopteridaceae	Nephrolepis	<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) C. Presl
			<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott
	Davalliaceae	Davallia	<i>Davallia solida</i> (J.R. Forst.) Sw.
Aspleniaceae	Asplenium	<i>Asplenium nidus</i> Linn.	
Polypodiophyta	Polypodiaceae	<i>Microsorium</i>	<i>Microsorium scolopendria</i> (Burm.d.) Copel
Ophioglossopsida	Ophioglossaceae	<i>Ophioglossum</i>	<i>Ophioglossum pendulum</i> L.

(Sumber: Lampiran 9)

Hasil penelitian di lapangan mendapatkan tumbuhan paku epifit sebanyak 11 spesies pada Desa Pingaran Ulu, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Dengan 7 Famili yang berbeda yang terdiri dari Famili *Lygodiaceae*, Famili *Polypodiaceae*, Famili *Dryopteridaceae*, Famili *Davalliaceae*, Famili *Aspleniaceae*, Famili *Polypodiaceae*, dan Famili *Ophioglossaceae*. Pada Famili *Lygodiaceae* terdapat 3 spesies paku epifit, dari dua genus yang berbeda yaitu *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw., *Lygodium volubile* Sw., dan *Phymatosorus scolopendria* (Burm. f.). Famili *Polypodiaceae* terdapat 2 jenis spesies paku epifit yakni *Microsorium fortune* (Moore) Ching, *Drynaria rigidula* (Sw.) Bedd. Pada Famili *Dryopteridaceae* terdapat 2 spesies yaitu *Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl., *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott. Pada Famili *Davalliaceae* terdapat 1 spesies yaitu, *Davallia solida* (J.R. Forst.) Sw. pada Famili *Aspleniaceae* terdapat 1 jenis spesies paku epifit, yaitu *Asplenium nidus* Linn. Pada Famili *Polypodiaceae* terdapat satu jenis paku epifit yaitu *Microsorium scolopendria* (Burm.d.) Copel, dan pada Famili *Ophioglossaceae* juga didapatkan 1 jenis paku epifit yaitu *Ophioglossum pendulum* L. Semua jenis inilah yang didapatkan selama masa pengamatan di desa Pingaran Ulu pada 3 titik lokasi penelitian.

Selama pengamatan di Desa Pingaran Ulu, peneliti mengumpulkan data lapangan berupa data pengukuran lingkungan abiotik yang dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan paku epifit. Ada beberapa pengukuran lingkungan yang dilakukan dalam penelitian ini, yakni suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, pH tanah dan intensitas cahaya. Pengukuran faktor lingkungan ini dilakukan tiga kali pengulangan di setiap lokasi penelitian, pengulangan ini dilakukan untuk meningkatkan akurasi dan

validitas data yang diperoleh, mengurangi potensi kesalahan pengukuran, serta memastikan konsistensi hasil.

Pengulangan sebanyak tiga kali pengukuran diperlukan karena nilai rata-rata yang didapatkan akan lebih mewakili kondisi lingkungan yang sebenarnya. Terdapat tiga lokasi penelitian yang telah ditentukan berdasarkan jarak yang disesuaikan, setiap titik sejauh 100 km. Lokasi I terletak di perkebunan karet, lokasi II hutan campuran yang memiliki bermacam jenis pohon yang bisa tempat tumbuh tanaman paku epifit dan lokasi III perkebunan sawit, dimana salah satu tumbuhan yang sering sekali ditumbuhi tumbuhan paku di batangnya. Hasil pengukuran faktor lingkungan yang dilakukan telah terperinci dalam tabel yang relevan.

Tabel 4. 2 Pengukuran Parameter Lingkungan

No.	Parameter lingkungan	Satuan	Pengulangan			Kisaran
			I	II	III	
1	Suhu udara	°C	31,5 °C - 32,6 °C	30,1 °C - 30,7 °C	30,6 °C - 31,9 °C	30,1 °C - 32,6 °C
2	Kelembaban udara	%	68,1% - 69,2%	69,1% - 70,6%	40,1% - 42,1%	40,1% - 70,6%
3	Kelembaban tanah	%	7%	8%	7% < 7%	7% - 8%
4	pH tanah		7	7	7	7
5	Intensitas cahaya	lux	1430lux - 1540lux	443 lux - 544 lux	504 lux - 507 lux	443 lux - 1540 lux

(Sumber: Lampiran 9)

Pengukuran parameter lingkungan abiotik dilakukan pada saat penelitian berlangsung yang meliputi suhu udara, kelembaban tanah, pH tanah, intensitas cahaya, dan kelembaban udara. Pengukuran dilakukan di 3 titik pengambilan sampel pada lokasi

penelitian. Hasil dari parameter lingkungan pada penelitian ini, yakni:

a. Suhu udara

Suhu udara pada lokasi satu kisaran 31,5-32,6 °C. Pada suhu udara di lokasi ke-dua memiliki kisaran 30,6-31,9 °C. Dan pada lokasi ke-tiga memiliki suhu udara sekitar 31,2-31,9 °C.

b. Kelembaban tanah

Kelembaban tanah pada lokasi pertama didapatkan 7%, pada lokasi kedua 8%, dan pada lokasi ke-tiga didapatkan sebesar 7% sama seperti di lokasi pertama.

c. Kelembaban udara

Kelembaban udara pada lokasi pertama memiliki sekitar 68,1-69,2%. Pada lokasi ke-dua memiliki kelembaban sekitar 69,1-70,6%. Sedangkan pada lokasi ke-tiga memiliki kelembaban udara sebesar 40,4-43,3.

d. pH tanah

pH tanah pada lokasi I memiliki kadar pH tanah sekitar 7%. Lokasi ke II memiliki kadar pH tanah sekitar 7%. Dan pada lokasi ke III memiliki kadar pH tanah 7%. Lokasi I-III memiliki kadar pH yang sama yakni 7%.

e. Intensitas cahaya

Intensitas cahaya pada lokasi I memiliki 1430-1540 lux. Pada lokasi II memiliki 443-544 lux. Dan pada lokasi III memiliki kisaran 444-543 lux.

2. Hasil Uji Validitas BIP

Uji validasi oleh ahli pakar yang dilakukan oleh dosen Program Studi Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin. Para validator ahli ini

memiliki keahlian dalam bidang materi, media, dan bahasa. Proses validasi ini melibatkan beberapa aspek seperti keterbacaan, pemilihan kosa kata, pemilihan penggunaan kalimat aktif dan pasif, penulisan dan format, penjelasan dan lain-lainnya. Uji validasi dilakukan dengan menggunakan angket berbasis skala *Likers*, maksudnya adalah responden dapat memberikan penilaian antara 1 hingga 4 yang akan ditampilkan dalam bentuk *checklist* pada kolom penilaian validasi BIP yang sudah disiapkan, pada setiap penilaian memiliki tingkatan untuk produk yang dinilai, maksudnya semakin tinggi angka yang diberikan maka kualitas dari BIP itu sendiri adalah baik, contoh untuk nilai satu menunjukkan bahwa kualitas produk pengembangan kurang baik sedangkan untuk nilai 4 memiliki arti pengembangan memiliki kualitas sangat baik. Hasil uji validasi sudah disesuaikan dengan skala *Likers* yang telah dimodifikasi berdasarkan referensi Akbar (2022). angket yang digunakan oleh para ahli pakar terdiri dari 9 komponen penilaian yang mencakup 14 indikator penilaian.

Tabel 4. 3 Hasil Persentase Uji Validitas oleh Ahli Pakar

No.	Komponen	Persentase (%)	Kategori Kevalidan
1	Aspek Koherensi	85,21%	Sangat valid
2	Keterbacaan	83,33%	Valid
3	Kosa kata: ungkapan, kerja, pilihan, yang berlebihan	79,16%	Valid
4	Kalimat aktif dan pasif	83,33%	Valid
5	Format	91,66%	Sangat valid
6	Metode penulisan	83,33%	Valid
7	Aplikasi dan implikasi	91,66%	Sangat valid
8	Definisi dan penjelasan	75%	Valid
9	Gaya lain perangkat: narasi	91,66%	Sangat valid

Rata-rata	84,93%	Valid
------------------	---------------	--------------

(Sumber: Lampiran 13)

Berdasarkan hasil penilaian data yang tercantum pada tabel tersebut, hasil uji validasi oleh tiga ahli pakar terhadap 9 komponen penilaian menunjukkan rata-rata persentase sebesar 84,93% dengan persentase tersebut, BIP dapat dikategorikan sebagai produk cukup valid, yang berarti BIP dapat digunakan namun perlu dilakukan revisi kecil. Selain itu, saran-saran dari validator terkait produk yang dikembangkan juga telah dihimpun dan dapat ditemukan dalam rekapitulasi yang tertera pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Rekapitulasi Saran dari Validator Ahli Pakar

No.	Saran	Tindak Lanjut
1.	Mengganti latar <i>cover</i> depan BIP dengan <i>desain</i> yang lebih menarik	<i>Cover</i> BIP sudah diganti menjadi pemilihan warna dan gambar yang lebih jelas terkait pembahasan buku
2.	Memperbaiki beberapa kata yang <i>typo</i> pada BIP yang dikembangkan	Beberapa kata <i>typo</i> pada BIP sudah diperbaiki
3.	Menambahkan pembahasan yang kurang	Telah dilakukan penambahan pada bagian isi buku dengan memperluas penjelasan dan melengkapi informasi yang sebelumnya belum dibahas secara mendalam
4.	Menambahkan segmen hiburan setiap bab pembahasan	Telah ditambahkan segmen hiburan berupa ilustrasi menarik, kuis ringan, atau fakta unik pada akhir atau awal bab untuk meningkatkan minat baca dan pemahaman pembaca.
5.	Memperbaiki kualitas gambar	Kualitas gambar sudah diperbaiki

(Sumber: Lampiran 11)

Berdasarkan saran yang diberikan validator dalam tabel tersebut, akan ditindak lanjuti sebagai perbaikan BIP lebih baik lagi. Sesuai dengan pendapat Sarpani, Dharmono, & Mahrudin (2020) bahwa revisi bertujuan untuk melakukan finalisasi atau penyempurnaan yang komprehensif terhadap produk, sehingga produk sesuai dengan masukan yang diperoleh dari kegiatan validasi.

3. Uji Keterbacaan Isi BIP

Evaluasi keterbacaan isi BIP dilakukan melalui metode evaluasi perorangan atau yang sering didengar *one-to-one evaluation*. Pada uji kepraktisan isi produk ini melibatkan tiga responden, terdiri dari tiga mahasiswa dari Program Studi Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin, yang telah menyelesaikan mata kuliah praktikum Botani Tubumbuhan Rendah. Pemilihan responden untuk uji keterbacaan isi BIP, pertimbangan dilakukan berdasarkan kategori rendah, sedang, dan tinggi pada nilai kumulatif akademik mahasiswa pada mata kuliah Praktikum Botani Tumbuhan Rendah.

Uji keterbacaan isi BIP melibatkan tiga responden yang menilai beberapa aspek. Aspek tersebut terdiri dari pemahaman terhadap setiap bagian BIP, kelengkapan isi BIP, kemudahan pemahaman kata-kata yang digunakan, kualitas gambar yang baik dan dapat dimengerti, tidak adanya kesalahan penulisan, serta kejelasan dan pemahaman pada foto *cover*. Setelah dilakukan uji kepraktisan isi BIP, hasilnya kemudian disesuaikan dengan kriteria skala *Likert* yang telah dimodifikasi berdasarkan referensi Akbar (2022). Aspek penilaian dari tiga responden terhadap isi BIP dapat ditemukan dalam tabel 4.5, sementara rekapitulasi saran-saran yang diberikan oleh responden

terkait produk yang dikembangkan dapat ditemukan dalam tabel 4.6.

Tabel 4. 5 Hasil Uji Keterbacaan Isi BIP oleh Responden

No.	Aspek Penilaian	Presentase (%)	Kategori
1	Setiap bagian yang dipelajari mudah dipahami.	68,75%	Valid
2	Keseluruhan isi buku ilmiah populer lengkap.	100%	Sangat valid
3	Kata-kata yang digunakan mudah dipahami.	78,75%	Valid
4	Kualitas gambar bagus dan dapat dipahami maksudnya.	72,5%	Valid
5	Kesalah ketik atau tata bahasa tidak ditemukan.	75,5%	Valid
6	Foto pada <i>cover</i> jelas dan dapat dipahami maksudnya.	100%	Sangat valid
Rata-rata		82,1%	Sangat valid

(Sumber: Lampiran 14)

Berdasarkan hasil penilaian data yang tercantum pada tabel tersebut, hasil uji *one to one* oleh tiga responden terhadap sembilan komponen penilaian menunjukkan rata-rata persentase sebesar 82,1% dengan persentase tersebut, BIP dapat dikategorikan sebagai produk sangat valid, yang berarti BIP dapat digunakan tanpa perlu dilakukan revisi lebih lanjut.

Tabel 4. 6 Rekapitulasi Saran dari Responden

No.	Saran	Tindak Lanjut
1	Memperbaiki ejaan yang salah	Ejaan sudah di perbaiki sesuai dengan KBBI
2	Memperbaiki kualitas gambar	Kualitas gambar sudah diperbaiki
3	Memperbaiki penomoran pada gambar dan halaman	Beberapa penomoran sudah di perbaiki sesuai urutan

(Sumber: Lampiran 13)

Berdasarkan saran yang diberikan oleh responden dalam tabel tersebut, akan ditindak lanjuti sebagai perbaikan BIP lebih baik lagi. Sesuai dengan pendapat Sarpani, Dharmono, & Mahrudin (2020) bahwa revisi bertujuan untuk melakukan finalisasi atau penyempurnaan yang komprehensif terhadap produk, sehingga produk sesuai dengan masukan yang diperoleh dari kegiatan validasi.

B. Pembahasan

1. Jenis-Jenis Tumbuhan Paku Epifit

Penelitian lapangan dilakukan selama kurang lebih 2 bulan yang dihitung dari bulan September hingga bulan November 2023. Kegiatan penelitian diawali dengan pembuatan surat menyurat dalam hal perizinan untuk keperluan riset di lapangan. Selanjutnya, kegiatan dilakukan selama satu hari.

Penelitian pengembangan buku ilmiah populer jenis tumbuhan paku epifit dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan metode jelajah. Desa Pingaran Ulu Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan adalah tempat lokasi pengambilan sampel oleh peneliti yang memiliki luas 6,48 m² yang dibagi menjadi 3 lokasi penelitian. Lokasi I merupakan perkebunan karet ditemukan sedikit tumbuhan paku epifit, lokasi II merupakan hutan campuran ditemukan banyak paku epifit, dan lokasi III merupakan perkebunan sawit ditemukan banyak paku epifit. Sampel yang diambil merupakan tumbuhan paku epifit di Desa Pingaran Ulu, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan yang mewakili pada lokasi penelitian.

Pada lokasi penelitian ditemukan sebanyak 11 jenis tumbuhan paku epifit yang meliputi *Lygodium japonicum* Sw., *Lygodium volubile* Sw., *Phymatosorus scolopendria* Burm.f., *Microsorium scolopendria* (Burm.f.) Copel, *Microsorium fortunei* (Moore) Ching, *Nephrolepis cordifolia* L., *Ophioglossum pendulum* L., *Davallia solida* (G.forst) Sw., *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott, *Asplenium nidus* L., dan *Drynaria rigidula* Sw.

Setelah melakukan pengumpulan data penelitian lapangan, tahap selanjutnya adalah melakukan identifikasi berdasarkan literatur melalui beberapa sumber baik buku, aplikasi, maupun situs internet. Berikut merupakan hasil identifikasi tumbuhan paku epifit yang di dapat menggunakan beberapa perangkat seperti buku Flora (Steeinis, 2013), buku Taksonomi Tumbuhan (Tjitriseopomo, 2014), selain itu ada beberapa aplikasi yang digunakan seperti *google lens* dan *PlantNet Identification*. Sedangkan situs website yang digunakan yaitu *Global Biodiversity Information Facility* atau GBIF (www.gbif.com).

Sampel yang didapat selanjutnya di dokumentasi dari habitat yang ditemukan dan kegiatan yang dilakukan penelitian pada saat dilapangan. Pengambilan data fisik lingkungan dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Data fisik lingkungan dapat dilihat pada tabel 4.2. Suhu udara yang tercatat adalah 30,1-32,6°C, kelembaban udara tercatat yaitu sekitar 40,1-70,6%, kelembaban tanah memiliki catatan rata-rata <7-8%, pH tanah sekitar 7, dan Intensitas cahaya tercatat dengan rata-rata 443-1540 lux. Pada kondisi kelembaban udara yang tinggi, tumbuhan paku epifit dapat menyerap air melalui daun atau struktur khusus seperti trikoma, sehingga mereka mampu bertahan

hidup di lingkungan yang minim tanah. Sebaliknya, jika kelembaban udara rendah, tumbuhan paku dapat mengalami kekeringan, yang menghambat pertumbuhan serta penyebarannya (Smith, A. R., 2006). Selain itu, kelembaban udara yang tinggi juga mendukung perkecambahan spora tumbuhan paku, karena spora membutuhkan lingkungan yang lembap agar dapat tumbuh menjadi individu baru. Oleh karena itu, daerah dengan tingkat kelembaban yang tinggi, seperti hutan hujan tropis, menjadi habitat utama bagi berbagai jenis tumbuhan paku epifit. Kelembaban optimal yang baik bagi tumbuh kembang tumbuhan paku sekitar 60-80%. pH tanah termasuk ke faktor yang mendukung keberlangsungan hidup tumbuhan paku, kebanyakan tumbuhan paku tumbuh dalam lapisan tanah yang sedikit asam bahkan basa di antara pH 5-8. Meskipun tumbuhan paku epifit tidak tumbuh langsung di tanah, pH tanah tetap berperan dalam menentukan kondisi ekosistemnya (Permana, R., 2017). pH tanah dapat mempengaruhi pertumbuhan pohon inang, kelembaban udara, serta ketersediaan unsur hara yang dapat berdampak secara tidak langsung pada pertumbuhan tumbuhan paku epifit.

Jumlah molekul air pada tanah disebut kelembaban tanah di mana jumlah air pada tanah dapat mempengaruhi kelembaban tanah tersebut dan dimana tumbuhan hidup. Tumbuhan paku biasanya lebih cenderung hidup di tempat yang teduh dengan kelembaban yang tinggi. Jumlah molekul air dalam tanah disebut kelembaban tanah, yang berpengaruh terhadap kadar air di lingkungan sekitarnya. Meskipun tumbuhan paku epifit tidak tumbuh langsung di tanah, kelembaban tanah tetap dapat mempengaruhi kelembaban udara di sekitarnya melalui proses evaporasi dan

transpirasi. Kelembaban udara yang tinggi menjadi faktor penting bagi pertumbuhan paku epifit karena mereka menyerap air dan nutrisi dari lingkungan sekitarnya (Lestari, D., Suryanti, S., & Susilowati, E., 2019).

Setelah berhasil mengumpulkan data di lapangan, selanjutnya yakni melakukan identifikasi pada spesies jenis tumbuhan paku epifit dengan mendeskripsikan spesies jenis tumbuhan paku epifit yang didapat di desa Pingaran Ulu berdasarkan ciri morfologinya yang meliputi akar, batang, dan daun dengan memanfaatkan referensi seperti buku, jurnal, aplikasi, dan situs web yang relevan. Berikut ini merupakan identifikasi dan deskripsi dari jenis-jenis tumbuhan paku epifit di desa Pingaran Ulu:

a. *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw.

Klasifikasi *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw. Sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Schizaeales
Famili	: Lygodiaceae
Genus	: <i>Lygodium</i>
Spesies	: <i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw.
Sumber	: GBIF (2022)



Gambar 4. 1a *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw.

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)



Gambar 4.1b *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw.

Sumber: (Patrick, 2020)

Lygodium japonicum (Thunb.) Sw. ditemukan pada lokasi I dan II, tanaman ini termasuk salah satu tanaman paku epifit yang merambat di dahan pohon, paku ini memiliki daun berwarna hijau, tunggal, tepi daun rata dan tidak memiliki spora, lebar daun sekitar 2-3 cm, batangnya sendiri berbentuk bulat dan berwarna coklat. Daun pada tanaman ini memiliki ukuran 3-4 cm untuk lebar daun kurang lebih 7 cm untuk panjang.

Morfologi tumbuhan paku *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw. terdiri atas daun sederhana berukuran kecil, memiliki bentuk batang bulat. Tumbuhan paku ini biasanya hidup sebagai paku epifit di hutan hujan. Paku epifit ini memiliki rhizoma (batang) yang panjang dan tebal, baik bagian permukaan maupun bawah tanah, yang memiliki tugas untuk merangkak ke atas pohon dan mencari tempat untuk bercabang, di bagian bawah rizoom terdapat akar bersemi dan bagian atasnya terdapat rizoom utama sehingga mudah untuk merangkak ke atas pohon. *L. japonicum* meliputi daun

merambat yang dua kali terdiri dari pinat, dengan *pinna* (daun kecil) hingga 12 inci lebar, dan *primulus* (daun sublet) hingga 3 inci panjang. Pinna fertil dan steriles bersifat subdominant; daun fertil biasanya lebih kecil dan memiliki jari-jari seperti proyeksi di sekitar margin yang mengandung sporangia (Cox, 2022).

Rhizoma pendek, tertutup rapat dengan rambut-rambut coklat yang gelap. Tangkai merambat, stipula 50 cm atau lebih panjang, staminus dengan bagian dasar yang berwarna coklat gelap, berambut sedikit atau *glabrescent*, bersayap sempit pada bagian yang lebih tinggi; rachis seluruhnya bersayap, puberulosa pada bagian permukaan yang lebih tinggi di antara sayap, straminus; cabang rachis primer sangat pendek mencapai 5 mm, ujung terakhir, tertutup dengan rambut-rambut pucat kecoklatan; cabang rachis sekunder menyirip sampai menyirip ganda, membujur untuk mengganti bentuk delta pada garis tepinya, biasanya dengan ujung yang tajam dengan panjang 10-25 cm lebar 7-12 cm; daun tersier pada cabang yang lebih rendah adalah palmate, bagian dasar berbeda berbentuk hati, bagian terencil tanaman tiga cuping, hastate, atau sederhananya cuping berbeda berbentuk hati, cuping terakhir mencapai panjang 15 cm dan luas 2.5 cm, menajam sampai tajaman yang sedang pada ujung, bergerigi berbeda pada bagian tepi, dengan tangkai berbeda pada bagian dasar, tangkai mencapai panjang 1 cm, bersayap, rambut jarang (Asisa, 2014).

Lygodium japonicum memiliki banyak karakteristik ini. Ada tiga mode reproduksi pada paku-pakuan: penyerbukan *intragametofit* (penyerbukan dari gametofit individu), penyerbukan *intergametofit* (reproduksi antara dua gametofit dari sporofit yang sama), dan persilangan *intergametofit* (reproduksi antara dua gametofit

dari sporofit yang berbeda) (Soltis dan Soltis 1992; Lott et al. 2003; Haufler et al. 2016). Lott et al. (2003) menemukan bahwa lebih dari 90% gametofit *Lygodium japonicum* yang terisolasi menghasilkan sporofit yang berhasil melalui penyerbukan intragametofit. Ini berarti bahwa bahkan satu spora tunggal pun sudah cukup untuk mendirikan populasi paku pendaki Jepang yang baru. Karena potensi reproduktif ini dan kemampuannya untuk mencapai atap pohon, penyebaran jarak jauh dan kolonisasi *Lygodium japonicum* dapat dicapai melalui pendirian yang sukses dari spora-spora tunggal (Cox, 2022).

Pada fase sporofit, pertumbuhan yang merambat sebagian besar didukung oleh perpanjangan rachis dan rimpang, yang memberikan spesies ini kebiasaan merayap. Rachis dari *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw. mampu melakukan pertumbuhan tak terhingga, sehingga memungkinkan spesies ini membentuk "tangga" saat menyerang dan membangun populasinya di suatu area (Munger, 2005; Van Loan, 2006; Minogue et al., 2010). *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw. lebih menyukai area dengan iklim hangat (CABI, 2021) dan dengan musim basah dan kering yang jelas. Selama musim dingin yang dingin, daun *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw. mungkin mati, tetapi tanaman ini masih dapat bertahan melalui akar dan rimpang bawah tanahnya yang mengalami dormansi dalam lingkungan yang membeku. Setelah periode pembekuan, tanaman ini dapat melanjutkan pertumbuhannya dan menghidupkan kembali daun yang hilang (Miller et al., 2010) (Aurfeli D. Nietes, 2022).

b. *Lygodium volubile* Sw.

Klasifikasi *Lygodium volubile* Sw. sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Kelas : Polypodiopsida
 Famili : Lygodiaceae
 Genus : *Lygodium*
 Species : *Lygodium volubile* Sw.
 Sumber : GBIF (2022).



Gambar 4. 2a *Lygodium volubile* Sw.

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)



Gambar 4.2b *Lygodium volubile* Sw.

Sumber: (Fernando, 2013)

Lygodium volubile Sw. merupakan salah satu spesies tumbuhan paku epifit yang memiliki kemampuan merambat dan menjalar pada pohon atau permukaan lain. Batang tumbuhan ini bersifat *volubile*, artinya dapat melilit dan memanjat secara

spiral, sehingga sering ditemukan menempel kuat pada batang pohon besar di habitatnya. Batang ini ramping dan *fleksibel*, berwarna hijau kecoklatan, dengan tekstur yang agak kasar akibat adanya rambut halus di permukaannya.

Paku pada genus *Lygodium* ini hidup merambat dan membelit pada tumbuhan lain yang berada didekatnya secara epifit maupun terestrial. Tumbuhan paku ini memiliki akar serabut berwarna coklat. Batang berbentuk bulat, licin dan berwarna hijau. Cabang ranting pertama tidak mengalami perpanjangan. Daun berwarna hijau tua dan tersusun menyirip berseling. Setiap sisi cabang terdapat 3-4 anak daun. Bentuk pina memanjang, memiliki ujung yang meruncing, pangkal membulat, dan bagian tepinya bergerigi dalam. Pina memiliki tangkai yang pendek berwarna coklat muda. Permukaan daun licin dan mengkilap. Daun berbagi menjadi 2-5 lobus yang dalam. Sporangium terdapat di bagian marginal daun fertil, berbentuk panjang, tersusun dalam dua baris pada tepi daun dan berwarna hijau (Sary, dkk., 2023).

Daun *Lygodium volubile* berbentuk silindris memanjang, dengan panjang sekitar 15-30 cm dan lebar sekitar 1-3 cm. Daunnya bertangkai panjang, dengan struktur yang ramping dan tepi bergerigi, memberikan tampilan khas pada spesies ini. Daun menyirip dengan susunan anak daun yang berselang-seling, serta memiliki urat daun yang cukup jelas. Tekstur daunnya cenderung tipis tetapi cukup kuat, memungkinkan tanaman ini bertahan dalam berbagai kondisi lingkungan. Rimpang menjalar pendek, ditutupi rambut hitam. Daunnya berbentuk jumbai, panjangnya hingga 10 m, dengan 1-4 pasang *pinula* berselang-seling yang berpasangan dan berjarak lebar; *pinula* berbentuk lonjong-lanset, petiolate, cuneate atau subtruncate di pangkalnya, tepinya bergerigi. *Pinula steril*

berukuran 10-20 X 1-2,5 cm, dengan urat bercabang 1 atau 2, *pinula fertil* lebih pendek dari *pinula steril*. *Pinnae fertil*; tangkai daun dan rachis berwarna kuning hingga cokelat pucat; *pinnae* dengan *pinula* berukuran hingga 10 mm. *Lygodium volubile* berbeda dari *Lygodium venustum* pada *pinula* terakhir yang semuanya berukuran hampir sama, tidak berlekuk di pangkalnya dan bertangkai agak panjang; $2n = 58$, 174-180 (Mori, 1997).

Sistem perakaran *Lygodium volubile* beradaptasi dengan baik untuk menunjang pertumbuhannya sebagai paku epifit. Akar penjalar yang dimilikinya berfungsi untuk menempel erat pada permukaan batang pohon atau substrat lainnya, memberikan stabilitas agar tumbuhan tetap tegak meskipun pertumbuhannya menjalar ke atas. Akar ini juga membantu dalam penyerapan nutrisi dan kelembaban dari udara serta permukaan tempat tumbuhnya, sehingga tumbuhan ini mampu bertahan pada lingkungan yang berbeda, mulai dari tanah datar, bebatuan, hingga hutan dengan tajuk yang cukup rapat.

Tumbuhan paku ini memiliki rizom pendek, yang menyebar di tanah. Batangnya umumnya disebut rachis, panjangnya dapat mencapai 10 m, dengan diameter 2-5 mm; rachis mandul bercabang seperti garpu (*dichotomous*), berwarna coklat kehijauan; rachis fertil bercabang juga seperti garpu (*dichotomous*), berwarna coklat kehijauan, dengan arah putaran ke kanan (*dextrorsum volubilis*). Daunnya saling berhadapan, berbentuk jari, dengan 2-5 lekukan, tepi bergerigi, dan berwarna hijau pucat. Terkadang memiliki dua cabang dan setiap cabang memiliki dua cabang lagi. Daun fertil umumnya terletak di ujung tanaman dan tepi daun lebih bergerigi daripada daun mandul (Dwiyanti et al. 2017). Sporangia terletak di permukaan bawah daun fertil (Holtum 1966; Shinta

et al. 2012) (Rahayu dkk., 2020). Sebagai anggota famili Polypodiaceae , MS memiliki rimpang merambat berdiameter 5–7 mm dan daun bertekstur kasar dengan urat yang terlihat

Penelitian ini menemukan bahwa *Lygodium volubile* tumbuh di area perkebunan karet dan hutan campuran. Hal ini menunjukkan daya adaptasi yang luas terhadap berbagai tipe habitat. Keberadaan spesies ini di lokasi penelitian juga menunjukkan bahwa lingkungan yang memiliki kelembaban tinggi dan vegetasi yang cukup rapat dapat mendukung pertumbuhannya dengan optimal.

c. *Phymatosorus scolopendria* Burm.F.

Klasifikasi *Phymatosorus scolopendria* Burm.F. sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Kelas : Pteridopsida
 Ordo : Polypodiales
 Famili : Polypodiaceae
 Genus : Phymatosorus
 Spesies : *Phymatosorus scolopendria* Burm.F.
 Sumber : GBIF (2023)



Gambar 4. 3a

Phymatosorus scolopendria Burm.F.

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)



Gambar 4.3b

Phymatosorus scolopendria Burm.F.

Sumber: (Fernando, 2013)

Phymatosorus scolopendria (Burm.f.) merupakan tumbuhan paku epifit yang memiliki akar serabut, memungkinkan tumbuhan ini menempel kuat pada batang pohon atau substrat lainnya. Batang berbentuk rimpang dan memiliki permukaan berambut, memberikan perlindungan tambahan terhadap kekeringan dan faktor lingkungan lainnya. Tangkai daun *Phymatosorus scolopendria* berbentuk bulat dan tertutup oleh rambut halus, yang berfungsi sebagai perlindungan dari kehilangan air serta membantu dalam proses penyerapan kelembaban dari lingkungan sekitar. Pada penelitian ini menemukan bahwa *Phymatosorus scolopendria* (Burm.f.) tumbuh di area hutan campuran. Hal ini menunjukkan daya adaptasi yang luas terhadap berbagai tipe habitat. Keberadaan spesies ini di lokasi penelitian juga menunjukkan bahwa lingkungan yang memiliki kelembaban tinggi dan vegetasi yang cukup rapat dapat mendukung pertumbuhannya dengan optimal.

Daunnya berwarna hijau, tunggal, dan memiliki bentuk menjari dengan tepi

bercangap, memberikan tampilan khas pada spesies ini. Ujung dan pangkal daun meruncing, dengan permukaan daun yang licin, sehingga air mudah mengalir di permukaannya saat terkena hujan atau embun. Lebar daun terbesar mencapai sekitar 14 cm, sedangkan panjang daun terbesar sekitar 16,5 cm, menunjukkan variasi ukuran yang cukup signifikan dalam populasi.

Permukaan bawah daun pada spesies ini, dapat ditemukan sorus berwarna coklat berbentuk lonjong yang tersusun menyebar. Sorus ini memanjang dan tersebar di sepanjang permukaan bawah daun dari sisi tengah tulang daun, berfungsi sebagai struktur penghasil spora yang memungkinkan reproduksi generatif tanaman ini. *Phymatosorus scolopendria* (Burm. f.) Pic. Serm. memiliki ciri rimpang menjalar panjang bersisik. Ental tunggal, daun pinnatifid, celah antar daun rapat, ujung daun meruncing tidak membelah, tepi sedikit bergelombang, venasi menjala. Tangkai keras dan kokoh berwarna hijau, kecoklatan dan hitam. Sorus tersebar pada abaksial daun, berbentuk bulat sampai lonjong tanpa indusium (Krisnawati, 2020).

Akar serabut, batang rimpang, permukaan berambut. Tangkai daun bulat ditutupi rambut. Daun berwarna hijau, tunggal, bentuk daun menjari, tepi bercangap, ujung dan pangkal meruncing. Permukaan daun licin, lebar daun terbesar sekitar 14 cm dan panjang daun terbesar sekitar 16,5 cm. Pada permukaan bawah daun dapat ditemukan sorus berwarna coklat berbentuk lonjong yang tersusun menyebar. Sorus bulat memanjang dan menyebar di permukaan bawah daun dari sisi tengah tulang daun (Listiyanti, 2022).

Famili Polypodiaceae yang ditemukan di Kawasan Danau Aur yaitu spesies

Phymatosorus scolopendria. Tumbuhan paku ini memiliki perawakan herba. Akarnya merambat dan bewarna coklat di bagian tepi. Batang berbentuk rimpangnya dan bersisik. Memiliki tangkai daun yang ramping dengan panjang 16,4 cm. *Phymatosorus scolopendria* ini ditemukan pada suhu 28°C-31°C yang berarti suhu relatif normal untuk pertumbuhan paku dan derajat keasaman 6,18 yang berarti asam. Daun memiliki panjang 26 cm, lebar 4,8 cm, ujung daun meruncing dan tepi daun bertoreh. Tumbuhan paku ini mempunyai sorus yang terletak di bawah permukaan daun, bentuknya bulat, tersusun berbaris atau tidak beraturan. Sorusnya masuk kedalam lekukan yang menonjol diatas permukaan daun. paku ini adalah salah satu jenis paku yang dapat ditemukan di daratan rendah dan didasar pohon, membentuk koloni besar (Riastuti, dkk., 2018).

Keberadaan *Phymatosorus scolopendria* di lingkungan epifit menunjukkan kemampuannya untuk beradaptasi dengan kondisi yang memiliki kelembaban tinggi, seperti hutan hujan tropis, perkebunan yang teduh, serta daerah dengan naungan yang cukup. Kemampuannya dalam menempel pada batang pohon serta menyerap air dari udara membuatnya dapat bertahan dalam berbagai kondisi lingkungan tanpa bergantung pada tanah sebagai media tumbuh utama, tumbuhan paku epifit ini di temukan di hutan campuran dan melekat pada pohon.

d. *Microsorium scolopendria* (Brum.F.) Copel.

Klasifikasi *Microsorium scolopendria* (Brum.F.) Copel. sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Famili	: Polypodiaceae
Genus	: Phymatosorus
Spesies	: <i>Microsorium scolopendria</i> (Burm.d.) Copel
Sumber	: GBIF (2023)



Gambar 4. 4a *Microsorium scolopendria* (Burm.d.) Copel

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)



Gambar 4.4b *Microsorium scolopendria* (Burm.d.) Copel

Sumber: (Leon, 2015)

Microsorium scolopendria (Burm.f.) merupakan tumbuhan paku epifit yang memiliki rizoma menjalar dengan diameter sekitar 5 mm, berwarna hijau tua, dan ditutupi oleh sisik saat masih muda. Rizoma ini berperan penting dalam sistem perakaran tumbuhan, memungkinkan pertumbuhan dan penyebaran pada substrat yang

sesuai, seperti batang pohon atau bebatuan yang lembab. Daun pada *Microsorium scolopendria* memiliki bentuk panjang dan sempit dengan ukuran panjang antara 15-85 cm dan lebar sekitar 2-6 cm. Tepi daun jarang bergerigi dan ujung daun meruncing panjang, memberikan tampilan khas yang membedakannya dari spesies lainnya dalam genus yang sama.

Tumbuhan paku epifit memiliki rimpang yang menjalar panjang, Bersisik, Ental tunggal, daun pinatifid, celah antar tau, menjadi rapat, ujung daun meruncing, tidak membelah, tepi sedikit bergelombang, venasi menjala. Tumbuhan paku ini memiliki tangkai yang keras dan kokoh berwarna hijau, kecoklatan atau hitam. Sorus tersebar pada abaksial daun, berbentuk bulat hingga lonjong tanpa indisium, sorus menonjol ke dalam daun (Hardyansyah, 2011). *Microsorium* sp adalah pakis epifit yang memiliki akar serabut. Warna daun berwarna hijau, berbentuk daun tunggal, dan lanset, dengan tepi daun yang datar dan ujung daun yang meruncing. Stalk daun tumbuh tegak. Spora terletak di bawah daun. (Paiki dkk., 2022). Menurut Kurnia (2022), Spesies pada genus ini memiliki tipe epifit, rupestral atau terrestrial. Rimpang rambat panjang atau rambat pendek, bersisik. Sisik rimpang clathrate, squarrose atau appressed. Daun monomorfik atau dimorfik, diartikulasikan ke tangkai pendek (*phyllopodia*) pada interval di sepanjang rimpang. Lamina tidak terbagi, berlobus beragam atau sangat 1-pinnatifid. Sorus bulat atau agak memanjang, dangkal atau terkesan ke dalam lamina dan mengembung di permukaan atas, tersusun dalam satu baris di kedua sisi costa atau lebih dari satu baris atau tersebar di permukaan lamina.

Tangkai daun berwarna pucat, mengkilap, dan tidak berbulu, kecuali beberapa

bagian pangkal yang memiliki sisik. Permukaan daun yang mengkilap membantu dalam efisiensi penangkapan cahaya dan pengurangan penguapan air, yang penting bagi spesies epifit yang bergantung pada kelembaban udara dan air hujan sebagai sumber utama hidrasi.

Sistem perakaran *Microsorium scolopendria* terdiri dari akar serabut, yang membantu tumbuhan ini menempel dengan kuat pada substratnya. Batang berbentuk bulat dan berwarna coklat tua, memberikan struktur yang kokoh dan fleksibilitas bagi tumbuhan untuk tumbuh di lingkungan epifit. *Microsorium scolopendria* entalnya tunggal dan bercangap menjari tebal dan sedikit kaku, berwarna hijau muda berupa pinnate, warna hijau, ujung runcing dan tepi bergerigi. Ada dua macam tipe ental yaitu ental steril dan ental fertil, yang ukurannya kadang-kadang hampir sama. Ental muda menggulung. Tergulungnya daun itu disebabkan karena sel-sel pada sisi bawah lebih cepat pertumbuhannya dan baru ditiadakan dengan terbukanya daun. *Microsorium scolopendria* berwarna hijau pekat dan panjang, memanjat dengan akar merambat. sori pada *Microsorium scolopendria* tersebar merata diurut-urat ental, berbentuk bulat, tersusun acak dalam 3 baris, sejajar di sisi kanan dan kiri ental. (Akbar, dkk., 2018).

Habitat utama tumbuhan ini adalah di hutan campuran, di mana kelembaban udara cukup tinggi untuk mendukung pertumbuhan epifit. Kemampuannya untuk hidup di berbagai substrat, seperti batang pohon, bebatuan, dan tanah dengan humus tebal, menunjukkan daya adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan dengan intensitas cahaya dan kelembaban yang beragam dan pada penelitian ini peneliti menemukan spesies ini di hutan campuran.

e. *Microsorium fortune* (Moore) Ching

Klasifikasi *Microsorium fortune* (Moore) Ching sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Tracheophyta

Kelas : Polypodiopsida

Ordo : Polypodiales

Famili : Polypodiaceae

Genus : Lepisorus

Spesies : *Microsorium fortune* (Moore) Ching

Sumber : GBIF (2023)



Gambar 4. 5a *Microsorium fortune* (Moore) Ching

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)



Gambar 4.5b *Microsorium fortune* (Moore) Ching

Sumber: (Leon, 2015)

Microsorium fortune (Moore) Ching merupakan tumbuhan paku epifit yang memiliki daun berbentuk panjang dan ramping, dengan panjang mencapai 30-60 cm

dan lebar sekitar 2-3 cm. Daunnya terbelah menjadi beberapa lobus, memberikan tampilan khas yang membedakannya dari jenis *Microsorium* lainnya. Setiap ruas daun terdiri dari segmen-segmen tipis yang sedikit melengkung, menambah fleksibilitas struktur daun dalam menangkap kelembaban udara. Permukaan daun halus, dengan warna hijau tua mengkilap di bagian atas, yang berfungsi untuk meningkatkan efisiensi dalam menangkap cahaya, sementara bagian bawahnya berwarna hijau terang. Kombinasi warna ini memungkinkan tumbuhan untuk mengoptimalkan proses fotosintesis meskipun berada di lingkungan dengan intensitas cahaya yang lebih rendah.

Batang pada *Microsorium fortune* berupa rhizoma yang memanjang, memungkinkan tumbuhan ini untuk tumbuh menjalar dan menyebar ke berbagai substrat. Rizoma ini memiliki akar yang berfungsi sebagai alat perlekatan, sehingga memungkinkan tanaman untuk menempel kuat pada batang pohon atau permukaan lain yang lembab. Menurut Kuo (1975) rhizome pada tumbuhan paku ini memiliki ukuran sekitar 3-4 mm lebar, sisik jarang, ovate, coklat gelap, clathrate, tepi erose. Stipes bersisik ketika muda, jarak sekitar 2 cm, panjang 10-25 cm; frond sederhana, sangat mirip dengan *Lepisorus* dalam bentuknya, mencapai panjang hingga 60 cm, terlebar di tengah, biasanya 3-5 cm lebar, meruncing di kedua ujung; tepi utuh, sedikit bergelombang; venasi terlihat tetapi tidak mencolok, retikuler dengan vena terpisah yang bercabang dalam areola; tulang tengah menonjol. Sori besar, bulat, tanpa paraphysa clathrate peltate, biasanya dalam satu baris yang terletak di kedua sisi costa, kadang-kadang dengan sori tambahan yang tidak teratur.

Herba perenial dengan rhizoma panjang dan ramping, berdiameter 3.7 mm. Sisik pseudopeltate, tertekan, segitiga, $2.5-4 \times 1.4-2$ mm; tepi sedikit berdentikel; ujung tajam, *clathrate*, sel-sel berbentuk persegi panjang secara longitudinal menuju ujung. *Fronde homomorfik*, sedikit glaukus; stipe 0.5-20 cm, 1.5-3.8 mm dalam diameter; lamina sederhana, sempit elips hingga linear, $18-23 \times 1.7-2.2$ cm, herba; dasar menyempit, tepi bergelombang terutama menuju dasar; ujung tajam atau runcing; vena terdapat. Sori terpisah, kuning, dalam satu baris (sedikit tidak teratur) sejajar dengan *costa*, *orbikular*, superfisial; *sporangia* dengan *paraphysa*, rambut uniseriat sederhana dengan sel apikal yang glandular. (GUL, dkk., 2017).

Habitat utama tumbuhan ini adalah di tempat yang lembab dan teduh, seperti hutan campuran yang memiliki kelembaban tinggi dan paparan cahaya yang terfilter. Kemampuannya untuk bertahan dalam kondisi rendah cahaya menjadikannya tanaman epifit yang adaptif serta sering digunakan sebagai tanaman hias dalam lanskap taman atau koleksi tanaman tropis.

f. *Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl

Klasifikasi *Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Kelas : Pteridopsida
 Ordo : Polypodiales
 Famili : Dryopteridaceae

Genus : *Nephrolepis*

Spesies : *Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl

Sumber : GBIF (2023)



Gambar 4. 6a *Nephrolepis cordifolia*
(L.) C. Presl

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)



Gambar 4.6b *Nephrolepis cordifolia*
(L.) C. Presl

Sumber: (Leon, 2015)

Nephrolepis cordifolia (L.) C. Presl merupakan tumbuhan paku epifit yang memiliki akar serabut dan rimpang menjalar berwarna cokelat gelap. Rimpang ini berfungsi sebagai alat perlekatan yang membantu tumbuhan menempel kuat pada substratnya, seperti batang pohon atau tanah dengan kelembaban tinggi. Daunnya berbentuk majemuk menyirip, dengan helaian daun yang tersusun berlawanan secara teratur di sepanjang tangkai daun. Warna daun bervariasi dari hijau muda hingga hijau tua, tergantung pada usia daun dan kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Panjang daun berkisar antara 30-90 cm dengan lebar sekitar 5-10 cm, memberikan tampilan yang rimbun dan subur.

Nephrolepis cordifolia (L.) C. Presl merupakan tumbuhan paku epifit yang

memiliki akar serabut, bedaun rapat yang termasuk kedalam famili Dryopteridaceae yang ditemukan di Kawasan Danau Aur. Anak daun tersusun dan sangat rapat, dengan pangkal berbentuk meruncing. Daun duduk dan hampir duduk, *Nephrolepis cordifolia* ini ditemukan pada suhu 28°C-31°C yang berarti suhu relatif normal untuk pertumbuhan paku dan derajat keasaman 6,18 yang berarti asam. Umbi pengeram bersisik, panjang 1-3 cm. Daun duduk atau hampir duduk 25-100 kali 3-8 cm, poros dengan sisik coklat. Berbentuk serupa rambut, tangkai daun 2,5-20 cm. Anak daun berjejal rapat, kerap kali tersusun serupa genting, dengan pangkal berbentuk jantung atau terpancung, pada tepi atas kerap kali bertelinga, yang terbawah sangat kecil. Anak daun fertil 1,5-4 kali 0,5-1,5 cm, beringgit bergigi tidak dalam, urat daun sejajar yang berakhir dalam sorus atau pori air. *Nephrolepis cordifolia* memiliki manfaat sebagai tanaman hias dan dapat dijadikan sebagai obat (Riastuti, 2018).

Ujung daun runcing, sementara tepi daun bergerigi halus, memberikan tampilan khas yang membedakannya dari jenis *Nephrolepis* lainnya. Permukaan daun halus, tetapi bagian bawah daun sering kali ditemukan sorus yang tersusun dalam barisan sepanjang tulang daun sekunder. Sorus ini berfungsi sebagai penghasil spora, yang merupakan bagian dari sistem reproduksi generatif tumbuhan paku. Spora tersebut akan tersebar melalui angin untuk memperluas area pertumbuhan tanaman.

Tangkai daun berwarna coklat muda hingga hijau kekuningan, dengan struktur yang cukup kokoh untuk menopang helaian daun yang panjang. Kombinasi warna tangkai dan daun yang kontras memberikan tampilan yang estetis, sehingga *Nephrolepis cordifolia* sering digunakan sebagai tanaman hias dalam lanskap tanam

atau interior dalam pencahayaan cukup.

Famili Dryopteridaceae spesies *Nephrolepis cordifolia* adalah tumbuhan teresterial, sistem perakaran serabut berwarna coklat. Tinggi 100 cm, batang berwarna hijau, terdapat bulu-bulu halus pada sepanjang batang. Daun merupakan daun majemuk menyirip genap dengan jumlah anak daun yang genap, anak daun berhadapan, ketika daun masih muda menggulung berwarna hijau, tangkai daunnya berbulu dengan panjang 11 cm, dan lebar 18 cm permukaan daun halus, tepi daun rata, dan ujung daun runcing. Sorus terdapat di peruratan daun bagian tepi dan tengah, berbentuk bulat (Prasani dkk., 2021).

Tumbuhan paku ini tumbuh optimal di lingkungan dengan kelembaban tinggi dan sinar matahari tidak langsung, seperti hutan tropis, area teduh di perkebunan, atau bahkan sebagai tumbuhan epifit yang menempel pada batang pohon besar, hal ini sesuai dengan kondisi saat peneliti menemukan spesies ini, tumbuhan ini ditemukan pada hutan campuran menempel dipohon aren. Adaptasi ini memungkinkan *Nephrolepis cordifolia* bertahan dalam berbagai kondisi habitat, terutama di daerah dengan tingkat kelembaban tinggi yang mendukung pertumbuhan pakis.

Tumbuhan paku seperti *Nephrolepis cordifolia* tumbuh dalam koloni di alam liar, dengan rimpang pendek dan umbi bersisik kecil di akarnya, yang memungkinkan mereka berkembang dengan cepat dan agresif. Mereka dapat tumbuh di berbagai lingkungan, termasuk sebagai tanaman epifit dan epilit, dengan daun yang biasanya berukuran 16-32 inci panjang dan 4 inci lebar saat dewasa, berwarna hijau cerah. Tumbuhan paku ini diperbanyak melalui spora, stolon, umbi, dan rimpang, dan juga

dikenal sebagai pakis pedang tegak, pakis lemon butter, pakis tangga, dan pakis tulang ikan. Tanaman ini pinnate dan dapat tumbuh hingga 3 kaki tinggi dan 3 inci lebar. Pinnae memiliki ukuran antara 1,5 hingga 4 inci di kedua sisi rachis. Setiap pinnae yang tumbuh pada rachis berbentuk oval atau lanset, dengan banyak struktur mengandung spora yang disebut sori, yang terbentuk antara urat tengah daun dan tepinya. Rimpang ditutupi dengan sisik berwarna coklat dan memiliki umbi berdaging yang berbentuk bulat telur. *Nephrolepis cordifolia* ditemukan hidup di hutan campuran dan area perkebunan sawit. Kandungan kelembapan yang tinggi dalam sampel makanan ini mempromosikan aktivitas enzim dan koenzim yang larut dalam air, yang bermanfaat untuk berbagai proses metabolisme (Saidapet., dkk., 2021).

g. *Ophioglossum pendulum* L.

Klasifikasi *Ophioglossum pendulum* L. sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Kelas	: Psilotopsida
Ordo	: Ophioglossales
Famili	: Ophioglossaceae
Genus	: Ophioglossum
Spesies	: <i>Ophioglossum pendulum</i> L.
Sumber	: GBIF (2023)



Gambar 4. 7a

Ophioglossum pendulum L.

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)



Gambar 4.7b

Ophioglossum pendulum L.

Sumber: (Leon, 2015)

Ophioglossum pendulum L. dikenal sebagai paku lidah ular gantung karena bentuk daunnya yang panjang dan sempit menyerupai lidah yang menjuntai. Tumbuhan ini merupakan paku epifit yang tumbuh dengan cara menempel pada batang pohon di lingkungan lembab, seperti hutan tropis dan perkebunan yang memiliki kelembaban tinggi. Rimpang pendek dan bercabang menjadi ciri khas dari spesies ini. Rimpang ini berfungsi sebagai alat perlekatan dan penyerapan nutrisi, memungkinkan tanaman untuk bertahan hidup dengan menempel pada permukaan pohon tanpa perlu tanah sebagai media tumbuh utama. Daunnya berbentuk pita, sempit, panjang, dengan tepi rata atau sedikit bergelombang. Panjang daun bisa mencapai 20-100 cm, dengan lebar sekitar 1-4 cm. Warna daunnya hijau segar, dengan permukaan yang halus dan tidak berbulu. Struktur daunnya fleksibel, memungkinkan daun untuk melengkung atau menggantung mengikuti arah gravitasi, yang menjadi ciri khas dari spesies ini.

Akar serabutnya membantu dalam penyerapan air dan nutrisi dari substrat

tempatya menempel. Sistem perakaran ini juga berperan dalam menjaga keseimbangan tanaman saat menempel pada pohon inangnya, sehingga memungkinkan tumbuhan ini bertahan di berbagai kondisi ketinggian tanpa mudah terlepas. Yang membuat *Ophioglossum pendulum* L. unik adalah statusnya sebagai salah satu spesies paku primitif. Hal ini dikarenakan jumlah kromosomnya yang sangat tinggi dibandingkan dengan kebanyakan tumbuhan lain, bahkan tercatat memiliki salah satu jumlah kromosom tertinggi di dunia tumbuhan. Fakta ini menjadikan *Ophioglossum pendulum* L. sebagai objek menarik dalam penelitian genetika dan evolusi tumbuhan paku. (Kholia & Fraser, 2014).

Tumbuhan ini lebih sering ditemukan di daerah dengan kelembaban tinggi, seperti hutan campuran dan area perkebunan sawit yang memiliki naungan cukup. Adaptasi ini menunjukkan bahwa *Ophioglossum pendulum* L. lebih bergantung pada lingkungan yang memiliki kadar air tinggi untuk mendukung pertumbuhannya dan dalam penelitian ini *Ophioglossum pendulum* L. ditemukan hidup menempel pada sela batang sawit.

h. *Davallia solida* (G.Forst) Sw.

Klasifikasi *Davallia solida* (G.Forst) Sw. sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Kelas : Pteridopsida
 Ordo : Polypodiales
 Famili : Davalliaceae
 Genus : *Davallia*
 Spesies : *Davallia solida* (J.R. Forst.) Sw.
 Sumber : GBIF (2023)



Gambar 4. 8a *Davallia solida* (J.R. Forst.) Sw.

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)



Gambar 4.8b *Davallia solida* (J.R. Forst.) Sw.

Sumber: (Roy, 2025)

Famili Davaliaceae berasal dari daerah tropis dan subtropis di Pasifik, Australia, Asia, dan Afrika. berukuran kecil hingga sedang. Habitat hidupnya epifit, ada juga

yang epipetric atau terrestrial. Davalliaceae banyak spesies terkait erat dan sulit di bedakan satu sama lain. Davalliaceae merupakan famili yang memiliki daya adaptasi yang tinggi sehingga mudah tumbuh dengan baik. Selain itu, juga memiliki rimpang yang tahan kering dan menjalar kemana-mana serta menyenangi tempat terbuka sehingga mempunyai persebaran yang cukup luas. Contohnya *Davallia solida* dijumpai hidup epifit pada batang sawit (Prasani dkk., 2021).

Davallia solida (G. Forst) Sw. merupakan tumbuhan paku epifit yang memiliki rimpang tebal, menjalar, bercabang, dan sering menonjol keluar dari substrat. Rimpangnya berwarna coklat hingga coklat kehitaman dan ditutupi oleh rambut-rambut halus menyerupai sisik berwarna coklat muda. Fungsi utama rimpang ini adalah sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan, yang memungkinkan tumbuhan ini bertahan dalam kondisi lingkungan yang kurang mendukung.

Daun *Davallia solida* berbentuk majemuk dengan tipe menyirip ganda, menunjukkan struktur yang kompleks dan khas. Ukuran daun bervariasi, dengan panjang sekitar 30-60 cm dan lebar sekitar 20-40 cm. Permukaan daun halus tanpa bulu, memberikan tampilan mengkilap saat terkena cahaya. Tangkai daun berwarna coklat gelap, cukup kokoh untuk menopang susunan anak daun. Anak daun berbentuk segitiga dengan ujung meruncing dan tepi bergerigi halus. Struktur ini memungkinkan peningkatan luas permukaan daun untuk memaksimalkan proses fotosintesis. Pola menyirip ganda yang dimiliki tumbuhan ini membuatnya tampak lebih rimbun dan elegan dibandingkan beberapa jenis paku epifit lainnya.

Akar serabut tumbuh dari rimpang dan berfungsi membantu tanaman menyerap

air serta nutrisi dari lingkungan sekitarnya. Namun, tumbuhan ini lebih bergantung pada kelembapan udara dibandingkan tanah sebagai sumber utama air dan nutrisi. Kemampuan ini membuatnya dapat bertahan hidup dengan baik di berbagai habitat epifit, seperti menempel pada batang pohon, dinding batu, atau tanah dengan kadar humus tinggi.

Famili Davalliaceae jenis *Davallia solida*, ditemukan pada tempat yang lembab. Helaian daun berbentuk segitiga dengan bentuk tepi bergigit, memiliki tekstur kaku dan kuat, permukaan daun mengkilat. Tangkai berwarna coklat gelap dan mengkilap, banyak di manfaatkan oleh masyarakat sebagai tanaman hias. Daun majemuk menyirip ganda dengan helaian daunnya berbentuk segitiga dengan tepi yang beringgit, kaku dan kuat, permukaan daun mengkilat. Rimpang merayap panjang, kuat dan berdaging. Pada saat muda rimpangnya ditutupi oleh sisik-sisik yang padat, warnanya coklat terang. Entalnya berjumbai, panjangnya sampai 1 m. Ental berbentuk segitiga, dan menyirip ganda tiga atau empat. Tangkainya berwarna coklat gelap, mengkilat. Sorus berbentuk corong dengan indusium. Spora tetrahedral. Hidup higrofit, sebagai epifit. Berdasarkan pH tanah yang dilihat pada plot tempat di temukan paku *Davallia solida* bahwa paku *Davallia solida* di temukan pada pH tanah 5,11 yang berarti asam. Suhu lingkungan adalah 28°C-31°C yang berarti suhu relatif normal untuk pertumbuhan paku, dimanfaatkan sebagai tanaman hias (Riastuti dkk., 2018). Adaptasi unik *Davallia solida* memungkinkan tumbuhan ini tumbuh optimal di lingkungan lembap dan teduh. Kemampuannya menempel kuat pada substrat, baik di hutan maupun lingkungan berbatu, menunjukkan fleksibilitasnya dalam menyesuaikan diri dengan

habitat yang berbeda, hal ini sesuai dengan peneliti temukan saat menjumpai spesies ini yang menempel pada batang pohon sawit.

i. *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott

Klasifikasi *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Pteridophyta

Kelas : Pteridopsida

Ordo : Polypodiales

Famili : Dryopteridaceae

Genus : *Nephrolepis*

Spesies : *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott

Sumber : GBIF (2023)



Gambar 4. 9a *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)



Gambar 4.9b *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott.

Sumber: (Steven, 2025)

Nephrolepis biserrate tumbuhan paku ini merupakan tumbuhan paku epifit. Memiliki rimpang yang tertutup, Ental pinatus, susunan daun berseling, venasi menggarpu, daun bergelombang dan jarak antar dua daun dekat. Tumbuhan paku jenis ini memiliki tangkai yang pendek, berwarna, kaku, coklat. Kemudian pada sorus berwarna kecoklatan, indisium berbentuk menyerupai ginjal dan letak pada medial dan sub medial (Hardyansyah, 2021).

Nephrolepis biserrata (Sw.) Schott merupakan salah satu jenis tumbuhan paku epifit yang memiliki akar serabut panjang dan batang rimpang yang tumbuh tegak. Permukaan rimpangnya diselimuti oleh rambut halus, yang berfungsi melindungi serta membantu dalam penyerapan air dan nutrisi dari lingkungan sekitar. Tangkai daun berbentuk pipih segiempat dan ditutupi oleh rambut halus. Daun yang dimiliki tumbuhan ini merupakan daun majemuk dengan tipe menyirip. Warna daunnya hijau, dan pada saat muda, ujung daun menggulung sebagai salah satu bentuk adaptasi yang khas dari tumbuhan paku.

Ciri khas lainnya adalah tepi daun yang bergerigi dengan ujung dan pangkal yang meruncing. Permukaan daun ditutupi oleh rambut, memberikan perlindungan tambahan terhadap penguapan berlebihan dan faktor lingkungan eksternal. Ukuran daun berkisar sekitar 15-40 cm, sedangkan ukuran tinggi tumbuhan paku ini bisa mencapai 12 cm. Tangkai daun memiliki tinggi sekitar 10-50 cm, dengan tekstur yang keras serta bagian luarnya diselimuti oleh sisik berwarna coklat muda yang mudah rontok. Daun memiliki bentuk lanset atau garis dengan pangkal meruncing. Tepi daun menyerupai bentuk telinga dan memiliki tekstur yang relatif lemah. Ujung daun juga

meruncing, sedangkan anak daun muda umumnya ditutupi oleh rambut halus. Tumbuhan ini memiliki dua jenis anak daun, yaitu: Anak daun *steril* (tidak menghasilkan spora, hanya untuk fotosintesis) yang memiliki tepi daun rata atau sedikit beringgit. Anak daun *fertil* (menghasilkan spora untuk reproduksi) yang memiliki tepi daun beringgit dengan ujung daun yang rata.

Pada bagian bawah daun, terdapat sorus yang tersusun di sepanjang tepian daun. Sorus berbentuk bulat atau garis, dan terletak sejajar di sepanjang tepi daun pada permukaan bawahnya. Sorus ini berperan penting dalam reproduksi tumbuhan paku ini, karena mengandung spora yang nantinya akan disebarkan untuk berkembang biak. Tumbuhan paku ini memiliki akar serabut panjang, batang rimpang dengan permukaan ditutupi oleh rambut. Tangkai daun pipih segiempat dengan permukaan berambut. Daun muda berwarna hijau muda dengan ujung menggulung. Daun majemuk, bertulang menyirip, bentuk daun memanjang, tepi bergerigi, ujung dan pangkal meruncing. Permukaan daun berambut, lebar daun terbesar sekitar 0,6 cm dan panjang daun terbesar sekitar 2 cm. sorus berbentuk bulat atau garis dapat ditemukan di permukaan bawah daun yang tersusun sejajar pada tepi (Listiyanti dkk., 2022). *Nephrolepis biserrata* mampu tumbuh dengan baik di lingkungan yang lembap dan teduh, seperti di hutan atau menempel pada pohon besar dan pada penelitian spesies ini ditemukan menempel pada batang tumbuhan sawit. Adaptasi ini menjadikannya salah satu tumbuhan paku yang cukup tahan terhadap perubahan lingkungan sekitar.

j. *Asplenium nidus* L.

Klasifikasi *Asplenium nidus* L. sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Kelas : Pteridopsida
 Ordo : Polypodiales
 Famili : Aspleniaceae
 Genus : *Asplenium*
 Spesies : *Asplenium nidus* L.
 Sumber : GBIF (2023)



Gambar 4. 10a *Asplenium nidus* L.

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)



Gambar 4.10b *Asplenium nidus* L.

Sumber: (Kadaka, 2023)

Tumbuhan paku *Asplenium nidus* L. terdiri atas daun sederhana berukuran besar, rimpang yang ditutupi sisik berbentuk lanset sempit dan tangkai daun yang datar. Batang berupa rimpang tegak pendek. Daun tunggal dan memiliki pertulangan menyirip, tidak beruas dan menyatu dengan rimpang yang tersusun rapat. Daun

berbentuk lanset sampai pita, pangkal daun menyempit, lancip, sampai pendek meruncing, tepian daun rata, memiliki tekstur daun seperti kulit, ukuran daun sekitar 2,5-25 cm, terdapat ibu tulang daun berwarna coklat, memiliki banyak tulang daun lateral yang tersusun sejajar. Pada bagian bawah daun dapat ditemukan sorus berwarna coklat. Sorus memiliki bentuk garis atau sempit yang memanjang dari bagian tengah ibu tulang daun menuju tepi.

Asplenium nidus termasuk ke dalam salah satu spesies tumbuhan paku dengan kategori rentan (*vulnerable*). Habitat pada tempat yang lembab atau berlumut, tepi sungai. Akar serabut, batang rimpang pendek yang permukaannya ditutupi oleh rambut. Daun berwarna hijau, merupakan daun tunggal, berbentuk lanset, tepi berombak, ujung meruncing, dan pangkal runcing. Permukaan daun licin, tulang daun berwarna coklat kehitaman, dengan lebar daun terbesar sekitar 5,5 cm dan panjang daun terbesar sekitar 34,4 cm. Sorus berwarna coklat dengan bentuk garis yang tersusun memanjang dari bagian tengah tulang daun menuju tepi (Listiyanti dkk., 2022).

Asplenium nidus merupakan tumbuhan paku yang tergolong ke dalam suku Aspleniaceae. Biasanya dikenal dengan nama *bird nest fern* atau pakis sarang burung. Memiliki akar rimpang kokoh, tegak, dan bagian ujungnya tersusun roset. Pada bagian bawahnya terdapat kumpulan akar yang besar dan berambut berwarna coklat, pada bagian ujung ditutupi sisik-sisik sepanjang 2 cm, yang berwarna coklat hitam. Memiliki tangkai daun yang kokoh, hitam, panjang sekitar 5 cm. Daun tunggal memiliki panjang hingga 150 cm, lebar 20 cm, tulang daun menonjol pada permukaan atas daun, urat

daun bercabang tunggal, kadang bercabang dua. Daun bertekstur menyerupai kertas, sori sempit dan terdapat diatas tiap urat daun (Hardyansyah, 2021).

Spesies ini di temukan hidup di tanaman sawit, tanaman ini menjadi tanaman yang digunakan hewan kecil seperti serangga dan burung sebagai tempat tinggal. *Asplenium nidus* juga memiliki beberapa khasiat dalam pengobatan seperti meningkatkan pertumbuhan rambut, memudahkan persalinan saat melahirkan, meredakan nyeri persalinan, menurunkan demam, mengatasi nyeri dada, bisul, luka, asma, kaki gajah, kelemahan, mengobati pilek, penyakit kuning, malaria, sariawan, *halitosis* (bau mulut), bersifat *depuratif* (pembersih darah), *sedatif* (penenang), kontrasepsi, antioksidan, antikanker, antibakteri, dan antivirus (Kadaka, 2023). Tumbuh secara terestrial di tanah, atau secara epifit di pohon dan terkadang di bebatuan, pada ketinggian mulai dari permukaan laut hingga 1.700 m dpl. Tanaman ini dapat hidup di area dengan kandungan bahan organik tinggi, kelembapan tanah dan kelembapan lingkungan yang tinggi, tetapi daunnya menjadi kuning jika akarnya terlalu basah, suhu udara 16-24 °C, dan menyukai naungan.

k. *Drynaria rigidula* (Sw.) Bedd

Klasifikasi *Drynaria rigidula* (Sw.) Bedd. sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Kelas : Pteridopsida
 Ordo : Polypodiales
 Famili : Polypodiaceae
 Genus : *Drynaria*
 Spesies : *Drynaria rigidula* (Sw.) Bedd.
 Sumber : GBIF (2023)



Gambar 4. 11a *Drynaria rigidula* (Sw.)
 Bedd.

Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)



Gambar 4.10b *Drynaria rigidula* (Sw.)
 Bedd.

Sumber: (Leon, 2012)

Drynaria rigidula (Sw.) Bedd. Yang ditemukan peneliti hidup menempel di batang tanaman sawit, memiliki ciri morfologi akar serabut, batang rimpang,

memanjat, rimpang diselimuti rambut pendek berwarna coklat hingga hitam. Daun hijau, tunggal, memiliki bentuk pertulangan menjari, tepi bercangap, ujung meruncing, pangkal tumpul, dan permukaan daun mengkilap. Ibu tulang daun menonjol, memiliki warna coklat yang menempel pada rimpangnya. Daun penyangga dapat ditemukan menutupi bagian akar, rimpang, dan ibu tulang daun, memiliki bentuk bulat telur. Daun sejati memiliki ukuran kurang lebih 18 cm untuk tinggi tumbuhan paku. *Drynaria rigidula* (Sw.) Bedd. Memiliki ciri morfologi batang rimpang panjang, memanjat, dan berdiameter tebal. Rimpang ditutupi oleh sisik yang semakin ke atas semakin mengerucut. Menurut Sadono (2019), *Drynaria rigidula* Bedd digolongkan dalam kelompok paku epipit. Tumbuh pada tempat yang banyak mendapatkan sinar matahari. Termasuk daun majemuk dengan lebar daun 13 cm, anak daun berjumlah 6-18 setiap helainya. Daun berwarna hijau tua dan tekstur keras. Tepi daun bergerigi halus. Terdapat perbedaan pada kedudukan daun antara daun muda dan daun tua. Kedudukan daun muda sejajar sedangkan pada daun tua kedudukan daun menjadi selang-seling.

Daun sejati memiliki ruas, bertekstur menyerupai kulit, gundul tanpa ditutupi sisik, bentuk tajuk lanset atau garis, tepi rata, pangkal kecil, urat daun banyak, tersusun rapi di sisi tulang bagian tengah pada tajuk. Daun penyangga dengan bentuk bulat telur, pangkal daun memiliki bentuk seperti jantung. Daun penyangga memiliki ukuran daun kurang lebih 5-20 cm. Daun berwarna hijau, permukaan daun beralur ditutupi oleh sedikit rambut dan sisik, panjang daun 10-20 cm. Ibu tulang daun menonjol, memiliki warna hijau sampai coklat, permukaan ibu tulangnya terlihat memiliki alur yang ditutupi rambut, memiliki ukuran kurang lebih 40-80 cm untuk panjang dan 0,5-

0,6 cm untuk lebar. Menurut Yusal & Toni (2021), Jenis paku ini menyukai habitat lembap/terlindung atau basah yang dapat ditemukan pada ketinggian 720 mdpl dan digolongkan sebagai paku yang bersifat epipit. *Drynaria rigidula* Bedd memiliki daun tunggal dengan tinggi berkisar 150 cm atau lebih. Daun jenis paku-pakuan ini berwarna hijau kusam dan kaku, selain itu daunnya memenuhi seluruh tulang daun utama. Anak daun berselang-seling, sedangkan spora terletak di bawah permukaan daun dengan bentuk bulat. Spora yang masih muda berwarna hijau dan berwarna coklat jika sudah matang/tua. Jenis paku-pakuan ini juga sudah banyak dimanfaatkan sebagai tanaman hias. Dan dalam penelitian ini spesies *Drynaria rigidula* ditemukan pada perkebunan sawit dan hidup menempel pada batang tanaman sawit.

2. Uji Validasi BIP

Berdasarkan hasil dari rekapitulasi uji validitas BIP oleh ahli pakar diketahui bahwa BIP yang dikembangkan oleh peneliti memperoleh persentase akhir atau nilai rata-rata sebesar 84,93% dengan kategori cukup valid. Menurut Akbar (2022) menjelaskan bahwa persentase sebesar 84,93% termasuk ke dalam persentase rentang 70,01%-85,00% dengan kategori validitas BIP cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil, jadi peneliti akan melakukan revisi kecil sesuai dengan masukan dan saran yang diberikan oleh validator. Adapun aspek penilaian produk berupa BIP pada uji validitas oleh ahli pakar ini terdiri dari 9 aspek, di antaranya yakni aspek koherensi, keterbacaan, kosa kata, kalimat aktif dan pasif, format, metode penulisan, aplikasi dan implikasi, definisi dan penjelasan, sertas gaya lain perangkat.

Hasil perhitungan rekapitulasi uji validitas menunjukkan bahwa aspek koherensi

dalam BIP memperoleh persentase sebesar 85,21% yang termasuk dalam kategori sangat valid. Menurut Akbar (2022) persentase tersebut masuk dalam rentang 85,01% - 100,00% yang menandakan validitas BIP dapat digunakan tanpa revisi. Pendapat serupa dengan Riduwan (2015), yang menyatakan bahwa rentang 81%-100% menunjukkan instrumen memiliki validitas yang tinggi dan layak digunakan. Selain itu, penelitian Zaini (2018) mengklasifikasikan instrumen dengan persentase validitas 85%-100% sebagai valid berdasarkan kriteria validitas ini. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa BIP sudah menggunakan aspek koherensi yang tepat dan telah memenuhi syarat sebagai instrumen yang valid tanpa perlu perbaikan.

Hasil perhitungan rekapitulasi uji validitas menunjukkan bahwa aspek keterbacaan dalam BIP memperoleh persentase sebesar 83,33%, yang termasuk dalam kategori cukup valid. Menurut Akbar (2022), persentase tersebut masuk dalam rentang 70,01%–85,00%, yang menandakan validitas BIP dapat digunakan namun perlu adanya revisi kecil sesuai dengan saran dan masukan yang telah diberikan oleh validator sebelumnya. Selain itu, penelitian oleh Widoyoko (2014) juga menyatakan bahwa instrumen dengan persentase validitas di bawah 85% masih dapat digunakan, namun harus melalui revisi untuk memperbaiki beberapa aspek yang masih dianggap kurang sempurna. Pendapat yang serupa dikemukakan oleh Zaini dan Rusmini (2016), yang mengungkapkan bahwa instrumen dengan nilai validitas antara 70% hingga 85% memerlukan perbaikan untuk memastikan efektivitas penggunaannya. Dengan demikian, berdasarkan berbagai sumber tersebut, dapat disimpulkan bahwa BIP yang memperoleh persentase validitas sebesar 83,33% sudah memenuhi kriteria validitas,

namun perlu adanya revisi kecil agar lebih optimal.

Hasil perhitungan rekapitulasi uji validitas menunjukkan bahwa aspek kosa kata, termasuk ungkapan, penggunaan kata kerja, dan pemilihan kata yang berlebihan dalam BIP, memperoleh persentase sebesar 79,16% yang termasuk dalam kategori cukup valid. Menurut Akbar (2022) persentase tersebut masuk dalam rentang 70,01%-85,00% yang menandakan validitas BIP dapat digunakan namun perlu adanya revisi kecil sesuai dengan saran dan masukan yang telah diberikan oleh validator sebelumnya. Selain itu, Widoyoko (2014) menyatakan bahwa instrumen dengan validitas antara 70% hingga 85% memang masih layak digunakan, namun perlu perbaikan kecil untuk memperbaiki elemen-elemen yang dianggap kurang efektif. Zaini dan Rusmini (2016) juga menekankan bahwa revisi terhadap instrumen dengan validitas di bawah 85% sangat penting untuk meningkatkan efektivitas dan keterbacaan instrumen tersebut. Berdasarkan pendapat dari sumber-sumber tersebut, dapat disimpulkan bahwa BIP yang memperoleh persentase validitas 79,16% sudah dapat digunakan, namun masih memerlukan sedikit revisi untuk meningkatkan aspek kosa kata, pengungkapan, dan pemilihan kata agar lebih efektif dan mudah dipahami

Hasil perhitungan rekapitulasi uji validitas menunjukkan bahwa aspek penggunaan kalimat aktif dan pasif dalam BIP, memperoleh persentase sebesar 83,33% yang termasuk dalam kategori cukup valid. Menurut Akbar (2022) persentase tersebut masuk dalam rentang 70,01%-85,00% yang menandakan validitas BIP dapat digunakan namun perlu adanya revisi kecil sesuai dengan saran dan masukan yang telah diberikan oleh validator sebelumnya. Selain itu, Widoyoko (2014)

mengungkapkan bahwa instrumen dengan validitas antara 70% hingga 85% masih dapat digunakan, tetapi perlu perbaikan untuk meningkatkan ketepatan dan kelancaran dalam penyampaian informasi. Zaini dan Rusmini (2016) juga menyarankan agar instrumen dengan validitas tersebut direvisi guna memperbaiki komponen-komponen yang belum optimal, termasuk dalam hal penggunaan kalimat yang lebih jelas dan efektif. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa BIP yang memperoleh persentase validitas 83,33% sudah memenuhi kriteria validitas, namun perlu sedikit revisi untuk meningkatkan penggunaan kalimat aktif dan pasif agar lebih jelas dan tepat guna.

Hasil perhitungan rekapitulasi uji validitas menunjukkan bahwa aspek format dalam BIP memperoleh persentase sebesar 91,66% yang termasuk dalam kategori sangat valid. Menurut Akbar (2022, p. 41) persentase tersebut masuk dalam rentang 85,01%-100,00% yang menandakan validitas BIP dapat digunakan tanpa revisi. Selain itu, Zaini dan Rusmini (2016) juga menyatakan bahwa instrumen yang mencapai validitas lebih dari 85% menunjukkan kualitas yang sangat baik dan siap digunakan tanpa perubahan signifikan. Pendapat serupa dikemukakan oleh Widoyoko (2014), yang menyebutkan bahwa instrumen dengan validitas di atas 85% dapat dikategorikan sangat valid dan layak diterapkan tanpa perlu revisi. Dengan demikian, berdasarkan pernyataan-pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa aspek format dalam BIP telah memenuhi standar yang diperlukan dan layak digunakan tanpa adanya revisi lebih lanjut.

Hasil perhitungan rekapitulasi uji validitas menunjukkan bahwa aspek penulisan dalam BIP, memperoleh persentase sebesar 83,33% yang termasuk dalam kategori

cukup valid. Menurut Akbar (2022) persentase tersebut masuk dalam rentang 70,01%-85,00% yang menandakan validitas BIP dapat digunakan namun perlu adanya revisi kecil sesuai dengan saran dan masukan yang telah diberikan oleh validator sebelumnya. Selain itu, Widoyoko (2014) mengungkapkan bahwa instrumen dengan validitas antara 70% hingga 85% masih dapat digunakan, namun perlu perbaikan pada elemen-elemen yang dianggap masih kurang efektif, termasuk dalam hal struktur penulisan yang jelas dan mudah dipahami. Zaini dan Rusmini (2016) juga menambahkan bahwa instrumen dengan validitas dalam rentang ini sebaiknya direvisi untuk meningkatkan keterbacaan dan kelancaran penyampaian informasi. Berdasarkan berbagai pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa BIP yang memperoleh persentase validitas 83,33% sudah memenuhi kriteria validitas, namun masih perlu sedikit revisi agar aspek penulisannya menjadi lebih jelas dan efektif.

Hasil perhitungan rekapitulasi uji validitas menunjukkan bahwa aspek aplikasi dan implikasi dalam BIP memperoleh persentase sebesar 91,66% yang termasuk dalam kategori sangat valid. Menurut Akbar (2022) persentase tersebut masuk dalam rentang 85,01%-100,00% yang menandakan validitas BIP dapat digunakan tanpa revisi. Hal ini sejalan dengan pendapat Widoyoko (2014) yang menyatakan bahwa instrumen dengan validitas lebih dari 85% menunjukkan kualitas yang sangat baik dan layak diterapkan tanpa perubahan lebih lanjut. Selain itu, Zaini dan Rusmini (2016) juga menyebutkan bahwa instrumen dengan validitas sangat tinggi, seperti pada BIP ini, sudah memenuhi kriteria validitas dan dapat digunakan tanpa revisi. Berdasarkan pernyataan-pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa BIP telah berhasil

menggunakan masalah-masalah yang relevan dengan dunia nyata, yang mampu menarik perhatian pembaca, serta telah memenuhi standar yang ditetapkan untuk aspek aplikasi dan implikasi.

Hasil perhitungan rekapitulasi uji validitas menunjukkan bahwa aspek definisi dan penjelasan dalam BIP, memperoleh persentase sebesar 75% yang termasuk dalam kategori cukup valid. Menurut Akbar (2022) persentase tersebut masuk dalam rentang 70,01%-85,00% yang menandakan validitas BIP dapat digunakan namun perlu adanya revisi kecil sesuai dengan saran dan masukan yang telah diberikan oleh validator sebelumnya. Widoyoko (2014) juga menyatakan bahwa instrumen dengan tingkat validitas pada kisaran tersebut tergolong cukup baik dan masih dapat digunakan, namun direkomendasikan untuk dilakukan penyempurnaan agar kualitas isi instrumen meningkat. Sejalan dengan itu, Zaini dan Rusmini (2016) menekankan bahwa aspek-aspek seperti definisi dan penjelasan perlu disajikan secara jelas dan sistematis agar dapat meningkatkan pemahaman pengguna terhadap instrumen. Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa meskipun aspek definisi dan penjelasan dalam BIP telah memenuhi syarat validitas, tetap disarankan untuk dilakukan perbaikan minor guna meningkatkan kejelasan informasi dan efektivitas komunikasi.

Hasil perhitungan rekapitulasi uji validitas menunjukkan bahwa aspek gaya lain yang mencakup narasi dalam BIP memperoleh persentase sebesar 91,66% yang termasuk dalam kategori sangat valid. Menurut Akbar (2022) persentase tersebut masuk dalam rentang 85,01%-100,00% yang menandakan validitas BIP dapat

digunakan tanpa revisi. Berdasarkan pernyataan ini, dapat disimpulkan bahwa pada BIP telah berhasil menggunakan narasi untuk menarik peminat pembaca dan hal ini telah sesuai dengan standar yang ditetapkan. Pendapat serupa dikemukakan oleh Widoyoko (2014), yang menyatakan bahwa instrumen dengan validitas di atas 85% menunjukkan kualitas yang sangat baik dan telah memenuhi standar kelayakan. Selain itu, menurut Kurniasih dan Sani (2019), penggunaan gaya naratif yang tepat, termasuk humor dan analogi, dapat meningkatkan keterlibatan pembaca serta memperjelas konsep yang disampaikan dalam bahan pembelajaran. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa BIP telah berhasil memanfaatkan elemen gaya naratif untuk menarik peminat pembaca secara efektif dan telah sesuai dengan standar kebahasaan dan pedagogis yang ditetapkan.

Melalui penilaian beberapa aspek yang telah disebutkan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa BIP yang telah dikembangkan oleh peneliti mengandung materi yang relevan dan memadai. Validitas BIP yang dikembangkan juga telah terbukti baik dan dapat digunakan sebagai salah satu sumber belajar oleh pengguna produk. Walaupun demikian untuk memaksimalkan kegunaan BIP masih perlu mengalami perbaikan sesuai dengan saran yang diberikan oleh validator. Pernyataan tersebut sejalan dengan Haviz (2013) yang menjelaskan bahwa suatu produk pembelajaran dapat dianggap valid apabila didasarkan pada teori yang memadai, relevan, dan dikembangkan dengan dasar yang kuat.

3. Uji Keterbacaan Isi BIP

Setelah melakukan perbaikan berdasarkan masukan dan saran dari validator pada tahap penilaian ahli pakar atau uji validitas, penilaian BIP lanjut ke tahap evaluasi ketiga, yakni evaluasi perorangan atau uji keterbacaan isi. Tahap ini melibatkan responden yang diminta untuk memberikan pendapat terkait desain BIP yang telah dikembangkan oleh peneliti. Menurut Rusdi (2018) uji keterbacaan BIP memiliki tujuan untuk mengevaluasi aspek intrinsik dan dampak penggunaan produk oleh pengguna. Aspek ini mencakup kejelasan isi, kemudahan pengguna, sistematika pembahasan, dan kelengkapan unsur di dalam BIP. Menurut Zaini (2019) aspek dampak penggunaan produk berkaitan dengan performa dan kepuasan pengguna terhadap BIP yang telah dikembangkan.

Setelah melakukan uji keterbacaan isi BIP dengan melibatkan tiga orang responden yang terdiri dari tiga orang mahasiswa Tadris Biologi, didapatkan hasil rekapitulasi yang menunjukkan bahwa BIP yang dikembangkan oleh peneliti memperoleh persentase akhir rata-rata sebesar 82,1% dengan kategori sangat baik. Menurut Akbar (2022) persentase tersebut masuk dalam rentan 81,00%-100,00% dengan kategori sangat baik dan dapat digunakan tanpa revisi. Meskipun begitu, untuk mencapai hasil yang baik, BIP perlu dilakukan revisi kecil berdasarkan masukan dan saran dari responden. Pendapat ini didukung menurut Sugiyono (2019) yang menyatakan bahwa perbaikan atau revisi pada produk yang dikembangkan sangat penting untuk meningkatkan kualitas dan menghasilkan produk yang lebih baik, sehingga pembelajaran dapat berlangsung optimal sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Uji keterbacaan isi BIP oleh responden terdapat enam aspek penilaian, salah satunya yakni kemudahan pemahaman setiap bagian BIP yang dipelajari. Hasil rekapitulas menunjukkan bahwa aspek tersebut memperoleh persentase sebesar 68,75% dengan kategori baik. Akbar (2022) menjelaskan persentase tersebut masuk dalam rentan 70,01% - <85,00% dengan kategori baik, yang menandakan BIP dapat digunakan namun perlu adanya revisi kecil sesuai dengan saran dan masukan yang telah diberikan oleh validator sebelumnya.

Hasil rekapitulas menunjukkan bahwa aspek keseluruhan isi pada BIP memperoleh persentase sebesar 100% dengan kategori sangat baik. Akbar (2022) menjelaskan persentase tersebut masuk dalam rentan 81,00%-100,00% dengan kategori sangat baik. Dari hal itu dapat ditarik kesimpulan bahwa isi yang terdapat pada BIP sudah lengkap dan memenuhi standar yang ditetapkan. Pandangan serupa dikemukakan oleh Arifin (2021), yang menyatakan bahwa tingkat keterbacaan suatu instrumen dikatakan sangat baik apabila berada di atas 80%. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa isi dalam BIP telah disusun secara lengkap dan telah memenuhi standar kelayakan yang ditetapkan.

Hasil rekapitulas menunjukkan bahwa aspek penggunaan kata pada BIP memperoleh persentase sebesar 78,75% dengan kategori baik. Akbar (2022) menjelaskan persentase tersebut masuk dalam rentan 70,01% - <85,00% dengan kategori baik, yang menandakan BIP dapat digunakan namun perlu adanya revisi kecil sesuai dengan saran dan masukan yang telah diberikan oleh validator sebelumnya.

Hasil rekapitulas menunjukkan bahwa aspek kualitas gambar pada BIP

memperoleh persentase sebesar 72,5% dengan kategori baik. Akbar (2022) menjelaskan persentase tersebut masuk dalam rentan 70,01% - <85,00% dengan kategori baik, yang menandakan BIP dapat digunakan namun perlu adanya revisi kecil sesuai dengan saran dan masukan yang telah diberikan oleh validator sebelumnya.

Hasil rekapitulas menunjukkan bahwa aspek kesalahan ketik atau tata bahasa pada BIP memperoleh persentase sebesar 72,5% dengan kategori baik. Akbar (2022) menjelaskan persentase tersebut masuk dalam rentan 70,01% - <85,00% dengan kategori baik, yang menandakan BIP dapat digunakan namun perlu adanya revisi kecil sesuai dengan saran dan masukan yang telah diberikan oleh validator sebelumnya.

Hasil rekapitulas terakhir dalam uji keterbacaan isi BIP yakni aspek penggunaan foto *cover* pada BIP memperoleh persentase sebesar 100% dengan kategori sangat baik. Akbar (2022) menjelaskan persentase tersebut masuk dalam rentan 81,00%-100,00% dengan kategori sangat baik. Dari hal itu dapat ditarik kesimpulan bahwa foto pada *cover* BIP tersebut sudah jelas dan mampu menjelaskan makna atau maksud dengan baik terhadap pembaca.

Berdasarkan evaluasi terhadap seluruh aspek penilaian yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa BIP mengenai jenis-jenis tumbuhan paku epifit di Desan Pingaran Ulu, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan yang telah dikembangkan oleh peneliti, sangat baik dan praktis digunakan oleh berbagai kalangan seperti siswa, mahasiswa, dan masyarakat umum, terutama pada mata kuliah Teori dan Praktikum Botani Tumbuhan Rendah. BIP dapat digunakan sebagai sumber belajar mendapatkan nilai yang sangat baik dari responden terhadap produk yang

dikembangkan peneliti mendapatkan respon positif. Hal ini sependapat dengan Akker, dkk. (2013), yang mengungkapkan bahwa suatu produk dapat dianggap praktis dan baik jika materi yang disusun oleh peneliti mendapatkan perhatian dan respon positif dari pengguna. Produk pembelajaran juga dianggap praktis dan baik jika pengguna menganggapnya bermanfaat dan mudah digunakan sesuai dengan tujuan pengembangannya.

BIP merupakan sebuah produk pembelajaran yang sudah dinilai sangat baik oleh pengguna produk, yang dapat memberikan kemudahan dalam aplikasi dan penggunaannya pada proses pembelajaran. Hal ini bisa dilihat dari isi BIP yang menyajikan pengetahuan berdasarkan hasil penelitian secara ilmiah, dengan penggunaan bahasa yang singkat, sederhana, dan jelas sehingga memudahkan pemahaman bagi siswa, mahasiswa, dan masyarakat umum. Pendapat ini sejalan dengan Irwandi, Winarti & Zain (2019), yang menyebutkan bahwa BIP menggunakan bahasa yang sederhana, ringkas, padat, sesuai dengan tingkat pendidikan, dengan pengorganisasian gagasan yang berurutan, kalimat yang memberikan pengarahan, serta menggunakan kalimat yang jelas dan meyakinkan.

BIP yang telah dikembangkan oleh peneliti memiliki desain, simbol, dan ilustrasi gambar yang menarik, sehingga memudahkan pengguna produk dalam memahami materi yang disajikan di dalamnya. Selain itu, BIP juga dilengkapi dengan informasi tambahan melalui kode QR, yang memberikan kemudahan dalam pemahaman materi dan meningkatkan rasa ingin tahu terhadap produk yang digunakan. Pernyataan ini sejalan dengan pandangan Riefani (2019) bahwa suatu

produk pengembangan dianggap praktis jika mampu memberikan kemudahan bagi pengguna produk dalam penggunaannya. Selain itu, Muhammad, Muhiddin, dan Adnan (2018) juga menambahkan bahwa pembelajaran yang menggunakan produk dengan desain menarik, gambar yang menarik, serta penyajian materi yang jelas dan mudah dipahami dapat memotivasi dan meningkatkan minat dalam proses pembelajaran.

BIP yang telah dikembangkan oleh peneliti memiliki desain, simbol, dan ilustrasi gambar yang menarik, sehingga memudahkan pengguna produk dalam memahami materi yang disajikan di dalamnya. Selain itu, BIP juga dilengkapi dengan informasi tambahan melalui kode QR, yang memberikan kemudahan dalam pemahaman materi dan meningkatkan rasa ingin tahu terhadap produk yang digunakan. Pernyataan ini sejalan dengan pandangan Riefani (2019) bahwa suatu produk pengembangan dianggap praktis jika mampu memberikan kemudahan bagi pengguna produk dalam penggunaannya. Selain itu, Muhammad, Muhiddin, dan Adnan (2018) juga menambahkan bahwa pembelajaran yang menggunakan produk dengan desain menarik, gambar yang menarik, serta penyajian materi yang jelas dan mudah dipahami dapat memotivasi dan meningkatkan minat dalam proses pembelajaran.